蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **54** (4) : 248–252, September 2003

イチモンジセセリの“山地 (高地) 型”について

西海　正彦
168-0081　東京都杉並区宮前 2-18-12

On “montane (high altitude) type” of rice-plant skipper, *Parnara guttata*

Masahiko Nishikai

2-18-12 Miyamae, Suginami-ku, Tokyo, 168-0081 Japan; e-mail: nishikaima12@yahoo.co.jp

Abstract Dimodal distribution of forewing length, or short wing type and long wing type, was found among female rice-plant skipper, *Parnara guttata*, in the high (and low) altitude region. This observation might suggest the presence of “stay-at-home” type in the high altitude (montane) group which has never hitherto been presumed because of difficulty in passing winter.

Key words Rice-plant skipper, *Parnara guttata*, montane type, lowland type, “stay-at-home” type, long wing type, short wing type, dispersal.

私は 2002 年 5 月 19 日山梨県山梨市の積雪地帯である帯那山 (おびなやま) の中腹 (標高 860 m) で偶然イチモンジセセリ *Parnara guttata* を採集し，同好会誌に発表した (西海，2003). この事例は私を惑わせ，以下の調査をするにいたる動機となった．そもそも，イチモンジセセリが山中で見られるのは，常識的には「移動」行動中のことであって，ときには標高 3,000 m の場所において観察されることもある (福田ほか，1984). しかし問題は観察されたのが 5 月の越冬世代 (第 1 回目成虫) という早い時期だったことにある．定説からすれば，本種が移動という行動を起こすのは増殖第 2 世代成虫 (第 3 回目成虫) だけ，つまり関東甲信越地方では 8 月下旬以降だけであると考えられてきた (山下 (1955, 1957)，日浦 (1973)，福田ほか (1984)). 今回の事例は，「越冬世代でも (群飛はしないが) 平地から山地への移動がある」ためなのか，あるいは，じつは従来知られていなかった本種の「山地 (高地) 型」なるものが存在し，もともとその高標高の地に定住していた個体がたまたま採集されただけなのか，のいずれかであることを示唆している．ここで採集された個体が「単独個体」だったことは，どちらかといえば，これが移動個体ではなく，定住個体であった可能性を示している．過去においても 6 月下旬に福井県小浜市の積雪地帯で (石井，2000)，また 6 月 13 日には茨城県岩間町の愛宕山山頂 (標高 305 m) で (北原，1996) の本種の採集記録があるが，これらは移動してきたものとして結論づけられており，高地定住個体としてとらえる視点はなかった．そこで今回はその後者の仮想の「高地定住型」の有無を意識して，高地 (山地) と低地 (平地) の同時期の本種個体群について若干の成績を得たので報告したい．なお，ここで用いる「高地」という用語は，「高山蝶」という概念とは関係無く，低地に対しての高地というほどの意味で用いていることをお断りしておく．

調査目的

8 月下旬のイチモンジセセリの移動が見られる時期において，標高 2,000 m の高原のイチモンジセセリが「移動型」だけで占められているのか，あるいは「定住型」も存在するかを明らかにするために，平地のそれと比較すること．

調査方法

山梨県牧丘町の乙女高原 (標高 2,000 m) で 2002 年 8 月 25 日に本種を 55 頭 (19 ♂ 36 ♀) 採集し，展翅標本を作成した (以下これを「高地群」[高地型ではない!] と呼ぶ). 対照群としてほぼ同時期 (同年

8月31日から9月15日まで) に東京都杉並区の住宅地にある拙宅の庭 (平地; 標高40 m) で採集した本種49頭 (24♂25♀) の標本を同様に作製した (以下これを「低地群」と呼ぶ).

これら2群のそれぞれの雌雄の前翅長をノギス (デジタルノギス100 mmプラコ, (株) シンワ測定, 三条市) で0.1 mmのオーダーまで測定した. なお, 測定に際しては, その中立性を保つために, 採集地ほかを記載したラベルは予め裏返しておき, また標本箱での配置場所も当初の位置が分からなくなるように, 数回全部の標本の位置をランダムに動かし, 測定時の個々の標本が高地群に属するのか低地群に属するのかを全く分からなくしてから施行した.

統計処理はMann-Whitneyの*U*検定に拠った. 統計ソフトはStatView 5.0を用いた.

調査結果

高地群と低地群の雄雌別の, それぞれの前翅長の測定値の頻度をグラフ化したものをそれぞれ図1 (雌) と図2 (雄) に示す. これらのグラフはいずれも正規分布を示さなかった. これらの季節型 (長谷川, 1975) に関しては, 今回の104頭の成虫はいずれも暗色型 (暗褐色型, 短日型または秋型) であり, 淡色型 (黄褐色型, 長日型または夏型) は1頭も含まれていない. (なお, 拙宅の庭でも6–8月初旬には少数ながら毎年淡色型 (長日型) も採集されている.)

各群の前翅長の測定値を表1に示す. まず雌であるが, 前翅長の中央値を比較すると, 高地群のほうが有意に長かった ($p=0.0022$). また, グラフの型は二峰性を示した. そこで以下その二峰を形成するそれぞれの群を, 仮に「長翅型」および「短翅型」と呼ぶことにする. ここで, 高地群雌では短翅型の前翅長のピークは, 低地群の短翅型の前翅長のピークよりも左にずれ, より小さい位置にあった. 低地群雌では多くは短翅型であり, 長翅型はその一部のみに見られた. 一方雄では, 高地群と低地群の中央値に統計的有意差を認めなかったが, 低地群の雄では短翅型と長翅型が完全な二峰性を示した. また高地群の雄では, 低地群雄における長翅型の前翅長値と同じ前翅長値を最大頻度とする, 一峰性の非対称性の山が示された.

考　察

蝶の移動型と定住型に関して, 筆者は文献調査から, エゾスジグロシロチョウにおいては, 1) 春から夏にかけて平地から山に移動し, 夏は平地では没姿する型 (東京都), 2) もともと春でも平地だけでなく山地に定住するものがあり, 夏の平地では没姿する型 (富山県), 3) 夏でも平地に定住するものがある型 (栃木県), さらに4) 春には平地では見られず, 夏もさほど高地に移動もしない型 (九州) が存在するなど, 生息地によって多様な型があるらしいことを報告した (西海, 2001).

Table 1. The forewing length (mm) of the high- and low-altitude specimens of *Parnara guttata* in each sex.

		high altitude	low altitude
female	no. of individuals	25	36
	average	19.3	18.8
	mean	19.4*	18.8*
	standard variation	0.15	0.48
	range	18.1–20.8	17.8–19.7
male	no. of individuals	19	24
	average	17.3	17.3
	mean	17.3**	17.3**
	standard variation	0.42	0.48
	range	16.5–18.2	16.5–18.2

*$p=0.0022$, **n.s. (*U*-test of Mann-Whitney)
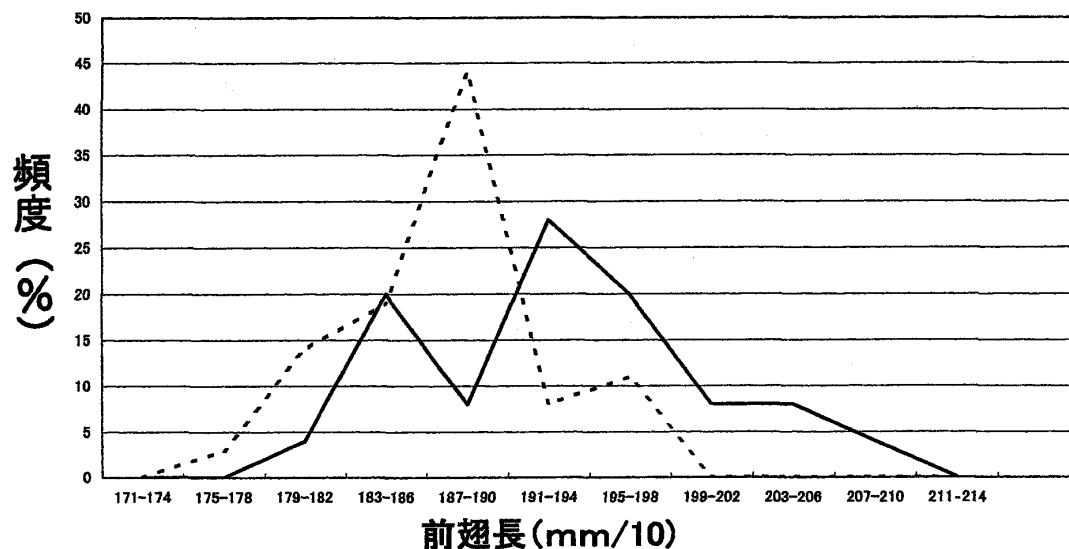
Fig. 1. Distribution of the forewing length in the female rice plant skipper. Broken line: high-altitude specimens. Solid line: low-altitude specimens.
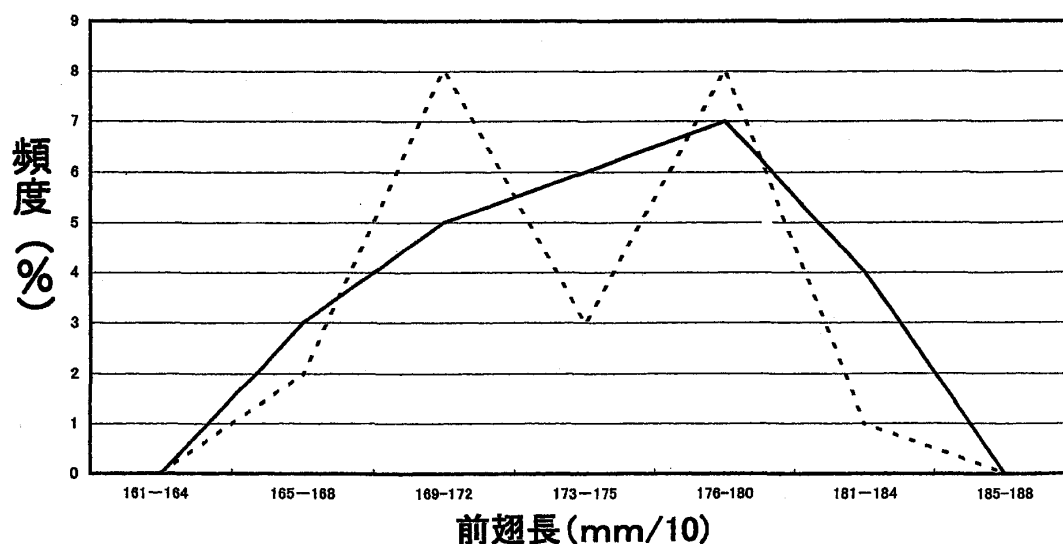
Fig. 2. Distribution of the forewing length in the male rice plant skipper. Broken line: high-altitude specimens. Solid line: low-altitude specimens.

さて，イチモンジセセリにも移動型と定住型の行動多型がある．移動型の特徴として，1) 羽の長さが定住型より長い，2) 飛び方が違っていて，移動型は「持続して跳ぶように波を打つようにリズミカルに飛ぶ」のに対して，定住型は「ちょっと飛んでは花に止まる」，3) 移動型のほとんどで卵巣が未熟状態であるのに対して，定住型では，50-60% が成熟卵である，4) 移動型は常に新鮮個体 (羽化したての個体) である，5) 移動型は体重が少ない，などがある (山下，1955; 日浦，1973) とされる．本調査においても低地群と高地群の両方に長翅型と短翅型があり，それぞれは移動型と定住型を示している可能性がある．高地群の雌では大部分を移動個体が占めていると考えられるのだから，高地群で低地群より前翅長が長かったことは，その考えを裏づけるものである．ただ山下 (1957) の成績は「移動個体」と「単独個体」を比較したもので，厳密な意味での高地型と低地型を比較したものではないためか，雌では差がなく，逆に雄のみで移動個体がより大きいとしている．しかし，いずれにしても，移動個体群のほうが定住個体群より大きい，別の言いかたをすれば，長翅型と短翅型の 2 型が存在するという点では共通する成績であるといえる．

石井 (2000) は短日型 (秋型) が長日型 (夏型) より大型であり，秋型が移動個体であるとし，すべての秋型が移動型であるかのごとくに記載した．しかし今回の筆者の成績からも，低地の秋型も高地の秋型も，大型の移動型のほかに定住型と考えられるより小型の個体も少なからず認められることは明らかである．また高地群の雄では (長翅型と短翅型のそれぞれにおける前翅長の平均値が接近していたためか) 二峰性は示されなかったが，やはり高地群では長翅型が多くを占めた．近年，移動型と定住型は「分散遺伝子」と「定住遺伝子」の二つの遺伝子型として説明されており (Futuyma, 1998)，本種にも基本的にはこれらの2型が存在すると考えるのが自然であろう．

本稿では，前翅長の長短で，長翅型は移動型を短翅型は定住型を意味するもの (山下, 1955; 石井, 2000) と仮定して分類した．その根拠としては，トビバッタ，ウンカ，カメムシなどの相変異で認められる長翅型と短翅型 (伊藤・藤崎・斉藤, 1990) があり，それぞれが移動型と定住型であることが分かっていることから類推した．しかしこれらの2型における翅長の大きな差に比較すれば，イチモンジセセリにおける「長翅型」と「短翅型」の翅長の差はかなり小さく，同じレベルでは議論できないかもしれない．しかし今回ここに示したように, (移動型と考えられる) 高地の本種でも，やはり低地群に比較すると圧倒的に長翅型が多い．本質的には前記のトビバッタの場合と類似しているのではないかと考えるのは不自然ではないであろう．この点については日浦 (1973) も相変異仮説を提示した．相変異では高密度状態で大型の移動型が発現するわけであるが，飼育実験によれば，高密度で飼育すると発育が悪く，かえって小型の成虫が現れる (巌, 1962; Ishii & Hidaka, 1979) ことから，日浦の説は一応すっかり否定された (中筋, 1988; 石井, 2000) ことになっている．

しかしながら，紛れもない事実として，自然状態で移動行動が見られるのは，第2世代の個体数が爆発的に増加する時期に一致し，しかも大型の個体はこの時期だけに出現するのである．だから逆に，なぜ自然状態では高密度の時期に，飼育実験の成績と同じように小型化せず大型化するのだろうかと疑問に思うべきではないのだろうか．高密度飼育実験で小型化するというそのこと自体は事実だとしても，明期 (照明時間) も温度も人工的に「一定不変」にした実験下の成績では，自然状態における場合とは異なる成績が出てもさほど不思議ではないと筆者は考えるのだが．そこで，別の角度からの検討課題として，たとえば (そういう年があればの話だが) 本種の発生が著しく多い年 (高密度時) と，著しく少ない年 (低密度時) で移動型個体と定住型固体の発生量の比に変化がないかなどを調べるべきかもしれない．

いずれにしても，この実験成績との乖離は，前述の「人工操作」に関連して出現したものか，あるいはもともと「高密度」という条件以外に，別に大型化を誘導する要因があるためかのいずれかによるものであろう．

さて今回の成績で注目すべき新しい事実として，自然状態で高地の雌の本種の中に (超) 短翅型と思われるグループが存在したことである．山に移動してくるのが「長翅型」だけだとすると，この少数の短翅型個体群はもともと高地に定住していたものだということになる．つまり越冬は不可能と常識的には考えられてきた標高 2,000 m の高地でも，定住型が少数ながら存在している可能性が示唆された．(もっとも，ベニシジミの一種に北極圏でも生息できるものがあるなど，蝶の耐寒能力はもともと高いことが知られている.) 筆者が標高 860 m の地点で本種の越冬個体を採集した (西海, 2003) という事実から，高地型自身の中でも「高地」の範囲内で, (小) 垂直移動が別にあるのかどうかについては今後の問題である．

また，図1の高地における短翅型個体群のピークは低地における短翅型個体群のピークより左にズレており，昆虫一般の「高地では小型化する」という法則 (柴田, 1996) にも合致していることも興味深い．この法則はいわゆる「逆 Bergmann の法則」での緯度の高低を，標高の高低に置き換えたものともいえる．しかし高地型の存在を証明するには，高地 (山地) における越冬幼虫を見つけることなど，残された課題もおおく，まだ推測の域を出ない．

仮に高地定住型が実際に存在するとして，本種にとってそこまで苦労して (?) 寒冷地に適応する利点はどこにあるのであろうか．それは移動個体が山を下りたあとに，食べ残されてのちに回復した資源 (食餌植物) を，これらの定住個体群が独り占めできるということなのであろうか．チョウ目の例ではないが，すくなくとも Fujisaki (1986) が記載したカンシャコバネナガカメムシ *Cavelerius sacchar-ivorus* における「高密度短翅型」(この種では高密度飼育をすると長翅型のほかに，低密度飼育における短翅型よりも更に短い超短翅型が出現する) では，そうした理由で説明されている．

これからは，ここで示された程度の長翅型と短翅型が，本当に移動型と定住型と一対一の関係にあるのかどうかを，さらに検証してゆかなければならないと思われる．また，雄の低地群と高地群における前翅長の頻度分布の差など，今回の簡単な成績からだけでは解釈が難しい点も少なくないので，今後もその解決をめざした調査を継続したいと考えている．

引用文献

Fujisaki, K., 1986. 伊藤・藤崎・斉藤 (1990) から引用.

Futuyma, D.J., 1998. *Evolutionary Biology* (3rd Edn). 576 pp. Sinauer, Sunderland, Mass.

福田晴夫・浜　栄一・葛谷　健・高橋　昭・高橋真弓・田中　蕃・田中　洋・若林守男・渡辺康之, 1984. ジャノメチョウ科・セセリチョウ科. 原色日本蝶類生態図鑑 4. xxii, 65–373, pls 1–64. 保育社, 大阪.

日浦　勇, 1973. 海を渡る蝶. 蒼樹書房, 東京.

石井　実, 2000. チョウの移動. 大崎直太 (編), 蝶の自然史: 行動と生態の進化学: 180–198 pp., 北海道大学図書出版会, 札幌.

Ishii, M. and T. Hidaka, 1979. Seasonal polymorphism of the adult rice-plant skipper, *Parnara guttata guttata* (Lepidoptera: Hesperiidae) and its control. *Appl. Ent. Zool.* **14**: 173–184.

伊藤嘉昭・藤崎賢治・斉藤　隆, 1990. 動物たちの生き残り戦略. 日本放送出版協会, 東京.

Iwao, S., 1962. Studies on the phase variation and related phenomena in some lepidopterous insects. *Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ.* **84**: 1–80.

北原　曜, 1996. イチモンジセセリの早い記録. 蝶研フィールド **11** (3): 28.

中筋房夫, 1988. チョウの移動と進化的適応. 三枝豊平・矢田　脩・上田恭一郎 (編), 蝶類学の最近の進歩－白水隆名誉会長記念論文集. 日本鱗翅学会特別報告 (6): 211–249. 日本鱗翅学会, 大阪.

西海正彦, 2001. エゾスジグロシロチョウの移動と越夏. 蝶研フィールド **16** (2): 18–24.

————, 2003. 山梨県帯那山で 5 月にイチモンジセセリを採集. 多摩虫 **42**: 68.

柴田　治, 1996. 高地生物学. 135 pp. 内田老鶴圃, 東京.

山下善平, 1955. イチモンジセセリの移動の実態. 植物防疫 **9** (8): 317–323.

————, 1957. 蝶の学習と行動－イチモンジセセリを中心に. 新昆虫 **10** (6): 2–5.

Summary

Forewing length of 64 females and 38 males of rice-plant skipper, *Parnara guttata*, collected in the low altitude region (Suginami-ku, Tokyo; 40 m alt.) and the high altitude region (Otome Heights, Yamanashi Pref.; 2,000 m alt.) was measured. Median value of forewing length of the female group collected in the montane area was longer than that of those collected in the lowland area ($p=0.0022$; by Mann-Whitney U test). Presence of dimodal manifestation of forewing length among the montane group, or short wing type and long wing type, suggested possible presence of "stay-at-home" type and dispersal type, respectively, among montane group. Since this species can not, reportedly, pass cold winter at high altitude, further observations would be needed in order to confirm the existence of "stay-at-home" type among the montane group of *Parnara guttata*.

(Accepted February 18, 2003)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
5-20, Motoyokoyama 2, Hachioji, Tokyo, 192-0063 Japan